

GIS 应用与开发丛书

内附光盘

ArcGIS 10

地理信息系统教程

牟乃夏 刘文宝 王海银 戴洪磊 主编

从初学到精通



测绘出版社

GIS 应用与开发丛书

ArcGIS 10 地理信息系统教程——从初学到精通

ArcGIS 10 Tutorial: from Beginner to Master

牟乃夏 刘文宝 王海银 戴洪磊 主编

测绘出版社

· 北京 ·

© 牟乃夏 刘文宝 2012

所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

内 容 简 介

本书全面详细地介绍了 ArcGIS 10 的软件操作和使用技巧,全书内容分为 3 篇 16 章。主要内容包括:ArcGIS 10 概述、ArcGIS 快速入门、地理数据库、空间数据的采集、编辑与拓扑处理、空间参考与变换、空间数据可视化、地图制图、矢量与栅格数据的空间分析、网络分析、三维分析、水文分析、地统计分析、Model Builder 与空间建模等。本书配有大量具有实际背景的应用实例并给出其详细的操作步骤,随书光盘中包含所有实例的数据,供读者参考使用。

本书强调新颖性、实用性、技巧性、全面性和实战性,注重理论与实践的结合,既可作为高等学校地理信息系统、测绘工程、遥感科学与技术、地理科学、城市规划、土地资源管理、市政工程、交通运输、环境保护、地质工程等相关专业的本科生、研究生的理论课教材和实验指导书,也可供相关部门的研究人员、管理人员和技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

ArcGIS 10 地理信息系统教程:从初学到精通/牟乃夏等主编. — 北京:测绘出版社,2012.9 (2013.3 重印)

(GIS 应用与开发丛书)

ISBN 978-7-5030-2502-0

I. ①A… II. ①牟… III. ①地理信息系统—应用软件—教材 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 198428 号

责任编辑	贾晓林	封面设计	李 伟	责任校对	董玉珍	责任印制	喻 迅
出版发行	测绘出版社			电 话	010-83060872(发行部)		
地 址	北京市西城区三里河路 50 号				010-68531609(门市部)		
邮政编码	100045				010-68531160(编辑部)		
电子邮箱	smp@sinomaps.com			网 址	www.chinasmp.com		
印 刷	北京建筑工业印刷厂			经 销	新华书店		
成品规格	184mm×260mm						
印 张	36.00			字 数	890 千字		
版 次	2012 年 9 月第 1 版			印 次	2013 年 3 月第 2 次印刷		
印 数	3001-6000			定 价	68.50 元		

书 号 ISBN 978-7-5030-2502-0/P·562

本书如有印装质量问题,请与我社联系调换。

本书编写组

主 编：牟乃夏 刘文宝 王海银 戴洪磊

副主编：高松峰 张灵先 甘鑫平 岳汉秋 李乃林

参编者(按姓氏笔画为序)：

王仲秋 王 阳 王 凯 王艳云 尤 优 田茂义

冯玉龙 朱 芮 延芳芳 任建建 刘永涛 刘 峰

苏 静 李 宁 李 青 李晓璐 李继领 李 雪

张 伟 张艳飞 张倩然 张 娟 张 鸽 张 蕾

陈宗强 陈 晨 周根长 赵相伟 韩李涛 窦梅娟

綦春峰 魏金标

作者简介

牟乃夏 博士、副教授、硕士生导师,长期从事 GIS 教学、软件开发和科研工作。对 ArcGIS 软件使用、开发和学生培养有较深感悟。乐于指导学生从事科技活动,已连续四年指导本科生获 Esri 杯中国大学生 GIS 软件开发大赛总决赛的一、二、三等奖共 5 项,建模组一、二、三等奖共 5 项,鼓励奖若干项。

刘文宝 博士、教授、博士生导师,长期在国内外多所高校和研究单位从事 GIS 教学和科研工作,对国内外 ArcGIS 的行业应用有较深入的了解。

王海银 高级工程师、青岛市勘察测绘研究院信息工程分院副院长,长期从事 GIS 行业应用软件的研发、项目设计与管理工作,熟悉国内不同行业对 ArcGIS 的应用需求,具有数十项大型行业 GIS 的应用经验。

戴洪磊 博士、教授、泰山学者特聘教授,长期从事 GIS 数据质量、空间数据挖掘、网络 GIS 和海洋 GIS 等方面的理论研究与工程实践。

序

山东科技大学牟乃夏老师电话嘱我为其新作——《ArcGIS 10 地理信息系统教程——从初学到精通》写几句作为序言。推辞不下，只得从命。拿到出版社寄来的打印清样时，正值第十届 Esri 中国用户大会召开前夕。因为忙着大会，写序的事着实拖了几周，深感不安。

学 GIS 的都知道 Esri，也多半或多或少了解 Esri 的核心平台产品 ArcGIS。但是，圈内一直以来都流传着一个说法：学会 ArcGIS 的 60%，就已经是专家了。以我接触 GIS 和 Esri 的技术整整 20 年的经验和观察来看，此话不假。一方面，ArcGIS 的确博大精深，囊括了 GIS 领域主要技术成果的方方面面，要完全掌握的确得下一番大功夫；其二，Esri 是一家不断创新、与时俱进的高科技企业，几十年来，一直以其深厚的文化底蕴、先进的发展理念、坚实的知识积累和不断的技术创新引领着全球 GIS 的发展。ArcGIS 作为集其理论研究和技术研发之大成的产品平台，也不断地得以丰富和演进，始终保持其全球 GIS 平台软件执牛耳者之地位不变。学习者要不断跟上其变革演进的步伐，也的确不能偷懒，取巧不得。长期跟定而不被落下者，GIS 技能的掌握程度自当不在众人之下。

当初刚开始接触 GIS，学习 ARC/INFO(ArcGIS 8.0 以前版本的名称)，下笨功夫生啃两箱子随机英文资料时，常常感慨要是有一本理论知识和操作使用相结合的“浓缩版”中文教程该有多好！后来，有关 Esri 产品技术的教程类中文图书开始陆续出版，我常去光顾的中关村图书大厦的书架上，书名中带 ArcGIS 的，可谓林林总总，令人目不暇接。但仔细翻翻，发现良莠不齐。理论与实践并重，新颖、实用、技巧、全面和实战性兼备的，就更是凤毛麟角了。现在，牟乃夏等老师主编的这本书，可算是对此遗憾的一个重要弥补吧。

这本教程涵盖了 ArcGIS 桌面平台大部分主要技术和产品模块，包括：空间数据的采集、编辑处理、空间参考与变换、可视化制图表达、栅格数据及二三维矢量数据空间分析、地统计分析和空间建模等内容。每一部分，除了基本的理论知识概要外，主要的篇幅由实际操作步骤和完整的示例组成，还特地准备了与之对应的实验数据供读者实际操作练习之用。按照编者的设计，本书的读者对象主要是 GIS 及其相关专业的本科生和研究生。这个读者群体，将来毕业后，大多数将成为各自领域内空间信息化的专业人士。对于专业人士而言，通过书中按图索骥式的操练学习和思考，在获得较为系统的实际技能训练的同时，还能够对与之对应的相关理论知识有更好更透彻的理解。而两者兼具，将是作为专业人士的基本素质的重要体现。

从内容组织上看，这毕竟是一本技术操作实践指导类的教程，而技术本身日新月异的进步，使得它无论怎样高效地编写和修订，都不可能靠书中的铅字将当前最新的技术成果完整地体现出来。这本书的主要内容以 ArcGIS 10(for Desktop)为蓝本，而最近 ArcGIS 10.1 版又正式发布了。

10.1 版最重要的变化，是 ArcGIS Online 作为 ArcGIS 平台的产品化组成部分正式推出。ArcGIS Online 是 Esri 的公有云解决方案，是 ArcGIS 基于云计算平台的在线服务总和。在 ArcGIS Online 上，部署了全球范围的影像数据、基础地形矢量数据、大量的地图及制图模板以及应用分析模型等数据服务和功能服务。使用者可以通过任意联网终端设备，采用浏览器、

ArcGIS 桌面软件和移动端应用等,登录 ArcGIS Online 平台,与组织机构内部成员或公众分享数据、地图和功能应用服务等内容,还可在其上进行工作协同。这是一种全新的空间信息共享和协同方式,体现了 GIS 应用形态和相关业务模式的巨大变革,是 GIS 自身发展的一个重要转折。

这样的转折,使我们更加清晰地意识到 GIS 的普适化进程开始加速,在不久的将来,我们将看到一个空间思维受到普遍重视、空间信息和地理知识被普遍分享、GIS 作为一种不可或缺的基础设施被政府和企业高度重视、GIS 方法和技术被普遍采用、GIS 专业人士发挥价值的空间不断拓展的美好前景。GIS 的普适化使得 GIS 自身不再“阳春白雪”、“曲高和寡”,非 GIS 专业人士也都能够方便、快捷、自由地使用空间信息服务。如此,GIS 专业人士将肩负更加重要的职责和义务,那就是需要去面对那些看似简单易用,甚至可信手拈来的空间信息服务背后所藏匿的专业性和复杂性。所有非专业人士并不关心的处理原理、过程、方法和技巧等,我们作为专业人士都必须去关心,而且需要熟练并精通,需要做到训练有素。相信这本书及其与之配套的实验练习数据,在我们走向专业的路上,能够帮助我们。

牟乃夏老师是我所熟知的对 GIS 教学实践充满着激情和热爱的 GIS 专业教育工作者之一。从他历年来亲自组织指导学生参加 Esri 大学生开发竞赛,并多次获得最高奖项,以及从毕业于牟老师门下并加盟 Esri 中国公司的若干优秀年轻人身上,我能真切地感受到牟老师的巨大付出。当今的社会,能如此脚踏实地沉下心来为教学、为学生倾注如此心血的老师,实在不多,非常值得尊敬!

愿牟乃夏老师及参与本书编写的所有专家和同行们,身体健康,事业精进。为我们奉献出更多更好的 GIS 教学精品。

Esri 中国信息技术有限公司

副总裁 首席咨询专家

Handwritten signature in black ink, reading '徐晓兵' (Xu Xiaobing).

前 言

众所周知,作为全球市场占有率最高的 GIS 软件,ArcGIS 已经深入应用到众多领域。Esri 推出的 ArcGIS 10,实现了协同 GIS、三维 GIS、时空 GIS、一体化 GIS、云 GIS 等五大飞跃,以其轻松便捷的用户体验、开放高效的数据模型、灵活自由的部署方式、新颖轻松的 WebGIS 应用、美观专业的地图制图、完整强大的三维分析等优势,成为 GIS 专业人员使用的最流行版本。

作者多年从事 GIS 教学、软件研发和科研工作,积累了较为丰富的 ArcGIS 软件使用与学生培养的经验。教学中发现多数学生经过相关课程的学习能够掌握具体的分析工具,如缓冲区分析、密度分析、多路径分析等的操作与应用,但当综合运用这些工具解决实际问题时就显得力不从心,无从下手。究其原因在于没有形成完备的知识体系,没有将 GIS 的专业知识与对应的软件操作结合起来。由于 ArcGIS 软件体系庞大、功能繁多,熟练掌握其操作非一日之功,但若有一本合适的参考书,无疑能够起到事半功倍的作用。本书将 GIS 基础理论、ArcGIS 的软件操作及每个工具能够解决的实际问题结合起来,内容上做到广度和深度的统一,体例上兼顾理论课教材、实验指导书和工具书三者的优点,旨在帮助读者理顺知识体系,锻造解决实际问题的能力。

全书分为 3 篇 16 章。第 1 章至第 2 章为 ArcGIS 基础操作篇,包括 ArcGIS 10 概述和 ArcGIS 10 快速入门;第 3 章至第 9 章为数据处理篇,包括地理数据库、空间数据采集、空间数据编辑、空间数据拓扑处理、空间参考与变换、空间数据可视化与地图制图等内容;第 10 章至 16 章为分析建模篇,包括矢量数据的空间分析、栅格数据的空间分析、网络分析、三维分析、水文分析、地统计分析、Model Builder 与空间建模等内容。前两篇内容要求本科生、硕士生熟练掌握。第 3 篇中的每一章都是一个单独的应用专题,读者可根据需要有选择地学习和查阅。本书立足实际应用,突出 ArcGIS 10 的新功能,如地图制图一章介绍了数据驱动制图;网络分析一章介绍了管网网络和交通网络不同的操作方法与适用范围,还介绍了三维网络分析;三维分析一章介绍了 ArcGIS 10 的多个新增功能,基于 ArcGlobe 的虚拟校园实例是数字城市建设的缩影,具有很强的实用价值;水文分析一章具有很强的专业性,该章以一个综合实例贯穿其中,一步一步引导读者完成复杂的相关分析。

由于 Esri 杯中国大学生 GIS 软件开发大赛在全国具有很强的影响力,该赛事对于考查学生综合运用 ArcGIS 软件解决实际问题的能力、促进就业等方面具有很强的推动作用。为此,本书特别设计 Model Builder 与空间建模一章,详细介绍 Model Builder 中各种建模工具的使用方法,并以作者指导的 Esri 大赛获奖作品为例进行讲解,为参加 Esri 大赛建模比赛的同学提供实战参考。随书光盘提供全部实例的数据和 Esri 大赛空间建模组一、二等奖获奖作品的全部资料,便于读者参考练习。对于易混淆的概念、重要的参数设置等,本书以注意事项的形式给出提示,供读者查阅参考。

为使本书博采众长、兼收并蓄,特别邀请了相关行业的专家参加编写。既有长期奋战在教学一线的教师,又有 GIS 行业知名的科研院所、企事业单位的专家,还邀请了多所高校的教师

和研究生。旨在把不同领域的专家对 GIS 软件的理解融入到教材中。

本书架构由山东科技大学的牟乃夏、刘文宝、戴洪磊三位老师和青岛市勘察测绘研究院的王海银高级工程师等多次讨论确定,最后由牟乃夏统稿并定稿。参加本书编写的人员有:山东科技大学的张灵先、张蕾、赵相伟、刘峰、田茂义、韩李涛,河南城建学院的高松峰,平顶山学院的岳汉秋,香港中文大学的李青,中科院地理所的王阳,以及山东科技大学的李继领、陈宗强、李宁、延芳芳、王凯、任建建、李晓璐、李雪、尤优、朱芮和南京大学的魏金标等研究生。Esri 中国信息技术有限公司的甘鑫平、陈晨,北京天下图数据技术有限公司的李乃林,北京吉威数源信息技术有限公司的张艳飞、窦梅娟,青岛市勘察测绘研究院的綦春峰,福州市勘测院的周根长,山东泰华电讯有限公司的冯玉龙,北京北方数慧系统技术有限公司的张伟等工程师,除参编部分章节外,还从工程应用的角度提出了许多建议。山东科技大学的刘永涛、张鸽、王艳云、张娟、王仲秋、苏静等研究生对各章节的文稿和实验进行了反复检查和测试。为验证初学者对本书的评价,本科生张倩然等对部分文稿和实验进行了学习和操作,她们从一个初学者的角度提出了中肯的意见。石波、王瑞富、艾波、刘智敏等老师对本书的目录结构、实例安排、内容风格等提出了宝贵的意见和建议,特此一并致谢!

Esri 中国信息技术有限公司的张聆、陈欣两位工程师一直关注本书的写作,提出了许多宝贵的意见;栗向峰、许哲、谢喆等各位 Esri 的同仁也对本书的编写提供了大力帮助和支持。对他们长期以来的支持与帮助表示衷心的感谢!

本书的编写得到山东科技大学教育教学研究“群星计划”重点项目(qx101001、qx102013)、山东省自然科学基金(ZR2010DM015)和山东省“泰山学者”建设工程专项经费的联合资助,特此鸣谢!

尽管本书已有八十余万字,但要全面阐述 ArcGIS 的各种操作,显然还是不够的。读者在学习过程中应多加思考,领会每一步操作的深层含义。在根据本书给出的参数获得操作结果后,可以尝试用不同的参数设置进行反复练习,对比、分析相应的运行结果,这对于综合运用 GIS 知识及深度掌握 ArcGIS 软件是大有裨益的。当你领悟到 ArcGIS 奥妙的时候,就会发现同 ArcGIS 这样优秀的软件打交道,是一件非常快乐的事情。

虽然本书的编写用了一年半的时间,数易其稿,但由于编者水平所限,错误与不妥之处在所难免,敬请读者批评指正!批评和建议请致信:mounaixia@163.com。或者访问人人网:<http://www.renren.com/mounaixia> 和新浪博客:<http://blog.sina.com.cn/U/1862242647>,编者将定期发布本书的勘误、读者的建议、意见和学习指导等。

牟乃夏

2012年6月于山东科技大学笔架山下

目 录

第 1 篇 基础操作

第 1 章 ArcGIS 10 概述	3
1.1 ArcGIS 10 总览	3
1.1.1 ArcGIS 10 的功能定位	3
1.1.2 ArcGIS 产品的发展历史	4
1.2 ArcGIS 10 基础架构	4
1.3 ArcGIS 10 产品构成	5
1.3.1 桌面 GIS	5
1.3.2 服务器 GIS	13
1.3.3 移动 GIS	15
1.3.4 在线 GIS	16
1.4 ArcGIS 10 的五大飞跃	17
1.4.1 协同 GIS	17
1.4.2 三维 GIS	17
1.4.3 时空 GIS	18
1.4.4 一体化 GIS	18
1.4.5 云 GIS	19
第 2 章 ArcGIS 快速入门	20
2.1 ArcMap 基础	20
2.1.1 地图文档的操作	20
2.1.2 ArcMap 窗口组成	22
2.1.3 ArcMap 中的弹出菜单	30
2.1.4 ArcMap 基本操作	34
2.2 ArcCatalog 基础	55
2.2.1 ArcCatalog 简介	55
2.2.2 ArcCatalog 基本操作	57
2.3 ArcToolbox 基础	60
2.3.1 ArcToolbox 简介	61
2.3.2 ArcToolbox 应用	61
2.3.3 ArcToolbox 功能与环境	62
2.4 ArcScene 与 ArcGlobe 概述	63

第 2 篇 数据处理

第 3 章 地理数据库	67
3.1 Geodatabase 概述	67
3.1.1 Geodatabase 数据模型	67
3.1.2 Geodatabase 的类型	69
3.2 Geodatabase 的数据管理	69
3.2.1 Shapefile 文件的创建	69
3.2.2 Coverage 文件的创建	71
3.2.3 Geodatabase 的创建	71
3.2.4 Geodatabase 数据导入	76
3.3 Geodatabase 的智能化操作	81
3.3.1 属性域操作	81
3.3.2 子类型	83
3.3.3 创建地理数据库注记	84
3.3.4 创建关系类	88
3.4 版本	91
3.4.1 版本的注册	91
3.4.2 版本的创建与管理	92
第 4 章 空间数据采集	95
4.1 空间数据采集基础知识	95
4.2 数据采集方式	95
4.2.1 手扶跟踪矢量化	96
4.2.2 扫描跟踪矢量化	96
4.3 矢量化的步骤	96
4.3.1 扫描	96
4.3.2 图像预处理	97
4.3.3 地理配准	97
4.3.4 数据分层	98
4.3.5 图形数据追踪	98
4.3.6 属性录入	99
4.4 地理配准	99
4.4.1 地理配准工具条介绍	99
4.4.2 地理配准的步骤	99
4.5 ArcScan 矢量化	101
4.5.1 ArcScan 简介	101
4.5.2 ArcScan 自动矢量化	105
4.6 空间校正	107
4.6.1 空间校正工具条介绍	107

4.6.2	空间校正的方法	107
4.6.3	空间校正变换	108
4.6.4	橡皮页变换	110
4.6.5	边匹配	112
4.6.6	属性传递	113
第5章	空间数据编辑	115
5.1	ArcMap 编辑简介	115
5.2	要素编辑	116
5.2.1	数据编辑的环境设置	116
5.2.2	添加编辑工具	117
5.2.3	启动编辑会话	119
5.2.4	使用创建要素窗口	120
5.2.5	创建新要素	121
5.2.6	基于现有要素创建要素	125
5.2.7	修改要素	128
5.3	注记编辑	134
5.3.1	创建注记	134
5.3.2	修改注记	137
5.4	尺寸注记编辑	140
5.4.1	创建尺寸注记	140
5.4.2	编辑尺寸注记	142
第6章	空间数据的拓扑处理	144
6.1	拓 扑	144
6.1.1	拓扑的概念	144
6.1.2	拓扑中的要素	144
6.1.3	拓扑参数	145
6.2	拓扑创建	149
6.2.1	使用 ArcCatalog 创建拓扑	150
6.2.2	使用 ArcToolbox 创建拓扑	151
6.3	拓扑验证	152
6.3.1	使用 ArcCatalog 验证拓扑	152
6.3.2	使用 ArcToolbox 验证拓扑	152
6.3.3	使用拓扑工具验证拓扑	152
6.4	拓扑重定义	152
6.4.1	获取拓扑属性信息	153
6.4.2	拓扑重命名	153
6.4.3	向拓扑中添加新的要素类	153
6.4.4	移除要素类	154
6.4.5	更改拓扑容差	155

6.4.6	更改坐标等级	156
6.4.7	拓扑规则处理	157
6.4.8	将拓扑添加到 ArcMap	160
6.5	共享要素的编辑	160
6.5.1	添加拓扑工具条	160
6.5.2	创建地图拓扑	161
6.5.3	重构拓扑缓存	162
6.5.4	捕捉到拓扑结点	162
6.5.5	查看共享拓扑元素的要素	162
6.5.6	移动拓扑元素	164
6.5.7	编辑拓扑边	167
6.5.8	根据现有要素创建新要素	170
6.6	拓扑编辑	171
6.6.1	验证部分拓扑	172
6.6.2	查找拓扑错误与异常	172
6.6.3	修复拓扑错误	173
6.6.4	更改拓扑图层的符号系统	176
6.7	实例:修复 CAD 线数据错误	178
6.7.1	背景	178
6.7.2	目的	178
6.7.3	数据	178
6.7.4	任务	178
6.7.5	操作步骤	178
第 7 章	空间参考与变换	181
7.1	空间参考与地图投影	181
7.1.1	空间参考	181
7.1.2	大地坐标系	181
7.1.3	投影坐标系	182
7.2	投影变换预处理	182
7.2.1	定义投影	182
7.2.2	创建自定义地理(坐标)变换	184
7.2.3	转换坐标记法	184
7.3	投影变换	185
7.3.1	矢量数据的投影变换	185
7.3.2	栅格数据的投影变换	186
第 8 章	空间数据可视化	191
8.1	时态数据可视化	191
8.1.1	时态数据的存储方式	191
8.1.2	时态数据的显示	192

8.1.3 时态地图的保存和导出	195
8.2 动画制作	195
8.2.1 创建动画	196
8.2.2 编辑动画	200
8.2.3 导出和共享动画	203
8.3 图表制作	203
8.3.1 创建图表	204
8.3.2 显示和查询图表	212
8.3.3 修改和管理图表	213
8.3.4 保存和导出图表	215
8.4 报表制作	216
8.4.1 创建报表	216
8.4.2 报表整理	219
8.4.3 报表生成和输出	223
第9章 地图制图	225
9.1 符号化与样式	225
9.1.1 符号的选择与修改	225
9.1.2 创建新符号	226
9.1.3 符号化	229
9.1.4 样式管理器	241
9.2 地图注记	242
9.2.1 地图标注	243
9.2.2 地图文档注记	253
9.3 掩膜	256
9.3.1 死胡同掩膜	256
9.3.2 要素轮廓线掩膜	257
9.3.3 交叉图层掩膜	258
9.4 制图表达	259
9.4.1 制图表达的概念	259
9.4.2 创建制图表达	262
9.4.3 处理制图表达规则	265
9.4.4 编辑要素制图表达	270
9.5 制图综合	272
9.5.1 融合	272
9.5.2 聚合	274
9.5.3 简化面	274
9.5.4 平滑面	275
9.6 数据驱动页面	276
9.6.1 数据驱动页面的创建	276

9.6.2	数据驱动页面的操作	278
9.6.3	数据驱动页面的导出	281
9.7	制图与输出	282
9.7.1	版面设置	282
9.7.2	制图数据操作	284
9.7.3	制图元素	287
9.7.4	地图打印与导出	291

第3篇 分析建模

第10章	矢量数据的空间分析	295
10.1	数据提取	295
10.1.1	裁剪	295
10.1.2	分割	297
10.1.3	筛选	299
10.1.4	表筛选	300
10.2	统计分析	300
10.2.1	频数	301
10.2.2	汇总统计数据	302
10.3	缓冲区分析	303
10.3.1	缓冲区的基本概念	303
10.3.2	缓冲区的生成算法	304
10.3.3	缓冲区的建立	305
10.4	叠加分析	311
10.4.1	擦除分析	311
10.4.2	相交分析	312
10.4.3	联合分析	314
10.4.4	标识分析	315
10.4.5	更新分析	316
10.4.6	交集取反分析	317
10.4.7	空间连接	318
10.5	泰森多边形	319
10.5.1	泰森多边形的概念	320
10.5.2	泰森多边形的构建方法	320
10.5.3	泰森多边形的构建	320
10.6	实例:缓冲区和叠加分析的综合应用	321
10.6.1	背景	321
10.6.2	目的	321
10.6.3	数据	321
10.6.4	要求	321

10.6.5	操作步骤	321
第 11 章	栅格数据的空间分析	325
11.1	栅格数据的基础知识	325
11.1.1	栅格数据的组成	325
11.1.2	栅格数据的应用	326
11.2	数据分析的环境设置	326
11.2.1	为分析结果指定磁盘位置	326
11.2.2	使用分析掩膜	327
11.2.3	选择坐标系统	328
11.2.4	设置分析结果的范围	328
11.3	密度分析	328
11.3.1	核密度分析	329
11.3.2	线密度分析	330
11.3.3	点密度分析	330
11.4	距离分析	331
11.4.1	源和成本的概念	331
11.4.2	欧氏距离	331
11.4.3	成本距离	332
11.4.4	成本路径	333
11.4.5	最小成本廊道	334
11.4.6	成本分配	335
11.5	提取分析	336
11.5.1	按属性、形状或位置提取	336
11.5.2	将像元值提取到点要素	338
11.6	栅格插值	339
11.6.1	插值的概念	339
11.6.2	插值方法	339
11.7	重分类	344
11.7.1	重分类	344
11.7.2	查找表	345
11.7.3	分割	346
11.7.4	使用表重分类	347
11.7.5	使用 ASCII 文件重分类	349
11.8	条件分析与栅格计算器	349
11.8.1	条件分析	349
11.8.2	栅格计算器	350
11.9	太阳辐射分析	352
11.9.1	太阳辐射的基本概念	352
11.9.2	太阳辐射的实现	354

11.10	表面分析	356
11.10.1	坡向	357
11.10.2	等值线	357
11.10.3	填挖方	358
11.10.4	山体阴影	358
11.10.5	坡度	360
11.10.6	曲率	360
11.10.7	可见性分析	361
11.11	统计分析	362
11.11.1	局部分析	362
11.11.2	邻域分析	365
11.11.3	区域分析	367
11.12	实例	369
11.12.1	学校选址	369
11.12.2	最短路径	373
11.12.3	人口密度制图	375
第 12 章	网络分析	377
12.1	网络简介	377
12.1.1	ArcGIS 中地理网络的分类	377
12.1.2	网络组成要素	378
12.2	几何网络分析	380
12.2.1	几何网络	380
12.2.2	几何网络的构建	381
12.2.3	几何网络分析的类型	387
12.3	网络数据集的网络分析	392
12.3.1	网络数据集	392
12.3.2	网络数据集的构建与编辑	395
12.3.3	网络分析的过程	401
12.3.4	网络分析类型	404
12.3.5	网络分析工具箱	416
12.4	3D 网络分析	418
12.5	实例	419
12.5.1	天然气管网应急分析	419
12.5.2	多路径分析	421
第 13 章	三维分析	424
13.1	三维数据管理	424
13.1.1	三维数据	424
13.1.2	三维数据的获取	425
13.1.3	3D 要素分析	427